

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 5月22日

出願番号

Application Number:

特願2000-150192

出願人

Applicant(s):

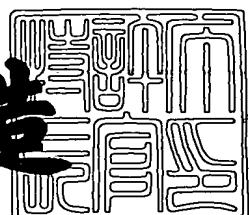
エヌティエヌ株式会社



2001年 5月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3048008

【書類名】 特許願

【整理番号】 P12-176

【提出日】 平成12年 5月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16D 3/205

【発明の名称】 トリポード型等速自在継手

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式  
会社内

【氏名】 近藤 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式  
会社内

【氏名】 渡辺 幸弘

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式  
会社内

【氏名】 寺田 健二

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式  
会社内

【氏名】 藏 久昭

【特許出願人】

【識別番号】 000102692

【氏名又は名称】 エヌティエヌ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064584

【弁理士】

【氏名又は名称】 江原 省吾

【選任した代理人】

【識別番号】 100093997

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 秀佳

【選任した代理人】

【識別番号】 100101616

【弁理士】

【氏名又は名称】 白石 吉之

【選任した代理人】

【識別番号】 100107423

【弁理士】

【氏名又は名称】 城村 邦彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019677

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トリポード型等速自在継手

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内周の円周方向三等分位置に軸方向に延びるトラック溝を形成した外側継手部材と、軸とトルク伝達可能に嵌合するトラニオン胴部と前記トラニオン胴部の円周方向三等分位置から半径方向に突出したトラニオン・ジャーナルとからなるトリポード部材と、前記各トラニオン・ジャーナルの回りに複数の針状ころを介して回転可能で前記トラック溝に収容されたローラとを備え、前記ローラがその外周面にて前記トラック溝の両側壁に形成されたローラ案内面によって案内されるようにしたトリポード型等速自在継手において、

前記トリポード部材の捩り強度と、前記軸の最小外径部の捩り強度とを略同一に設定し、かつ、前記針状ころと転がり接触する前記トラニオン・ジャーナルの面圧を所定値まで許容したことを特徴とするトリポード型等速自在継手。

【請求項2】 前記トラニオン胴部の外径  $d_r$  とトラニオン外径  $SD_j$ との比  $d_r/SD_j$  の値を  $0.65 \sim 0.70$  としたことを特徴とする請求項1に記載のトリポード型等速自在継手。

【請求項3】 前記軸の径  $d$  と前記ローラ案内面のピッチ円直径  $PCD$ との比  $d/PCD$  の値を  $0.50 \sim 0.55$  としたことを特徴とする請求項1または2に記載のトリポード型等速自在継手。

【請求項4】 前記外側継手部材の小内径  $D_2$  と大内径  $D_1$  との比  $D_2/D_1$  の値を  $0.66 \sim 0.72$  としたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手。

【請求項5】 前記ローラの幅  $L_s$  と外径  $D_s$  との比  $L_s/D_s$  の値を  $0.24 \sim 0.27$  としたことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手。

【請求項6】 前記針状ころの長さ  $L_n$  と前記トラニオン・ジャーナル径  $D_j$  との比  $L_n/D_j$  の値を  $0.47 \sim 0.50$  としたことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手。

【請求項7】 前記トラニオン・ジャーナル径  $D_j$  とローラの外径  $D_s$  との

比  $D_j / D_s$  の値を 0.54 ~ 0.57 としたことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手。

【請求項 8】 前記トラニオン・ジャーナル径  $D_j$  と前記軸の径  $d$  との比  $D_j / d$  の値を 0.83 ~ 0.86 としたことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手。

【請求項 9】 前記トラニオン胴部と前記トラニオン・ジャーナルの付け根部を二段形状とし、かつ、前記トラニオン・ジャーナルとの角部を所定の曲率半径による一つの連続した R 面としたことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は自動車や産業機械等における動力伝達に使用されるスライド式のトリポード型等速自在継手に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

トリポード型等速自在継手は、図 5 の左半分に示されるように、内周に軸方向の三本のトラック溝 12' を有し、各トラック溝 12' の向かい合った側壁にローラ案内面 14' を形成した外側継手部材 10' と、半径方向に突出した三本のトラニオン・ジャーナル 22' を有するトリポード部材 20' と、各トラニオン・ジャーナル 22' の回りに複数の針状ころ 32' を介して回転自在で、外側継手部材 10' のトラック溝 12' 内に収容されたローラ 30' とを備え、ローラ 30' が外周面においてローラ案内面 14' によって案内されるようになっている。

##### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

一般的に、トリポード型等速自在継手は強度（捩り強度）を主体に設計されている。強度は通常軸の最小外径によって一義的に決まり、次にトリポード部材の強度あるいはローラの強度が考慮される。強度を評価する上では、主として静振

り強度（試験）と片振り疲労強度（試験）とがあるが、通常、両試験において、軸が最初に破損するように設定されている。したがって、トリポード部材あるいはローラは軸以上の強度を有するように設定されている。

#### 【0004】

ここで、静振り強度は、トリポード型等速自在継手にトルクを負荷する静振り試験において、どこかの部位が振り切れるトルクをもって評価する。片振り疲労強度は、トリポード型等速自在継手に片振りの所定トルクを負荷し、どこかの部位が振り切れるまでの繰返し数をもって評価する。

#### 【0005】

トリポード部材の強度としては、トラニオン・ジャーナルの付け根部の強度とトラニオン胴部の強度が考えられ、トラニオンのジャーナル径を大きくすることによって付け根部強度は増大し、また、トラニオン胴部の外径を大きくすることによってトラニオン胴部の強度は増大する。

#### 【0006】

しかし、トラニオンのジャーナル径を大きくすると必然的にローラの外径が大きくなり、また、トラニオン胴部の外径を大きくすると外側継手部材の小内径の増大を招く。したがって、トリポード型等速自在継手を軽量・コンパクト化するにあたり、単に外側継手部材の外郭を縮小するだけではトリポード型等速自在継手の作動領域（ジオメトリ）に制約が加わるため、各部位のバランス設計が重要なとなってくる。

#### 【0007】

さらに、転がり部、特に針状ころとトラニオン・ジャーナルとの間での転がり疲労寿命（フレーキング寿命）も併せて考慮する必要がある。耐久試験において、所定のトルクを負荷しつつトリポード型等速自在継手を所定の回転数で駆動すると、フレーキングに至るまでの繰返し数あるいは時間によって耐久性の評価がされるが、通常、針状ころの外径、長さ、あるいは本数を上げることによって、この耐久性は向上することが知られているが、また、これらは外側継手部材の外郭の増大を招くことになる。

#### 【0008】

本発明は、強度および耐久性のバランスを考慮して、外側継手部材の外郭を可能な限り縮小してトリポード型等速自在継手の軽量・コンパクト化を図ることにある。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

トリポード型等速自在継手の強度、耐久性は主に次の各設計パラメータによって支配されている。

## 【0010】

強度パラメータ：軸径、トラニオン・ジャーナル径、トラニオン胴径、トラニオン胴幅、セレーション長さ、ローラ肉厚、ローラ幅

耐久パラメータ：PCD、トラニオン・ジャーナル径、ころ長さ（有効径）＝ローラ幅、ころ径

従来品の強度、耐久性のバランスは耐久側に余裕が偏っており、軽量・コンパクト化する際、ねじり強度の確保が困難になってくる。また、作動領域（ジオメトリ）においても、シャフト径を不变とし、外側継手部材の小内径／大内径比をそのまま相似設計すると作動領域は減少する。

- ①軸径／ローラ案内面ピッチ円直径 ( $\phi d / PCD$ )
- ②トラニオン胴径／トラニオン外径 ( $\phi d_r / SDJ$ )
- ③外側継手部材の小内径／大内径 ( $\phi D_2 / \phi D_1$ )
- ④ローラ幅／ローラ外径 ( $L_s / \phi D_s$ )
- ⑤トラニオン・ジャーナル径／ローラ外径 ( $\phi D_j / \phi D_s$ )
- ⑥トラニオン・ジャーナル径／軸径 ( $\phi D_j / \phi d$ )
- ⑦針状ころ長さ／トラニオン・ジャーナル径 ( $L_n / \phi D_j$ )

上記7項目の寸法比率を見直すことにより、強度、耐久性のバランスのとれた軽量・コンパクトなトリポード型等速自在継手の構成が実現する。また、作動領域（ジオメトリ）を減少させることなくスライド量を確保することが可能となる。そして、外側継手部材の大内径部と小内径部との肉厚差の減少、トラニオン・ジャーナル長さの減少により、鍛造成形性を向上させることができる。

## 【0011】

請求項1の発明は、内周の円周方向三等分位置に軸方向に延びるトラック溝を形成した外側継手部材と、軸とトルク伝達可能に嵌合するトラニオン胴部と前記トラニオン胴部の円周方向三等分位置から半径方向に突出したトラニオン・ジャーナルとからなるトリポード部材と、前記各トラニオン・ジャーナルの回りに複数の針状ころを介して回転可能で前記トラック溝に収容されたローラとを備え、前記ローラがその外周面にて前記トラック溝の両側壁に形成されたローラ案内面によって案内されるようにしたトリポード型等速自在継手において、前記トリポード部材の捩り強度と、前記軸の最小外径部の捩り強度とを略同一に設定し、かつ、前記針状ころと転がり接触する前記トラニオン・ジャーナルの面圧を所定値まで許容したことを特徴とするトリポード型等速自在継手である。

## 【0012】

請求項2の発明は、請求項1に記載のトリポード型等速自在継手において、前記トラニオン胴部の外径 $d_r$ とトラニオン外径 $SD_j$ との比 $d_r/SD_j$ の値を0.65~0.70としたことを特徴とする。

## 【0013】

請求項3の発明は、請求項1または2に記載のトリポード型等速自在継手において、前記軸の径 $d$ と前記ローラ案内面のピッチ円直径 $PCD$ との比 $d/PCD$ の値を0.50~0.55としたことを特徴とする。

## 【0014】

請求項4の発明は、請求項1ないし3のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手において、前記外側継手部材の小内径 $D_2$ と大内径 $D_1$ との比 $D_2/D_1$ の値を0.66~0.72としたことを特徴とする。

## 【0015】

請求項5の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手において、前記ローラの幅 $L_s$ と外径 $D_s$ との比 $L_s/D_s$ の値を0.24~0.27としたことを特徴とする。

## 【0016】

請求項6の発明は、請求項1ないし5のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手において、前記針状ころの長さ $L_n$ と前記トラニオン・ジャーナル径 $D_j$

との比  $L_n / D_j$  の値を 0.47 ~ 0.50 としたことを特徴とする。

【0017】

請求項 7 の発明は、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手において、前記トラニオン・ジャーナル径  $D_j$  とローラの外径  $D_s$  との比  $D_j / D_s$  の値を 0.54 ~ 0.57 としたことを特徴とする。

【0018】

請求項 8 の発明は、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手において、前記トラニオン・ジャーナル径  $D_j$  と前記軸の径  $d$  との比  $D_j / d$  の値を 0.83 ~ 0.86 としたことを特徴とする。

【0019】

請求項 9 の発明は、請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のトリポード型等速自在継手において、前記トラニオン胴部と前記トラニオン・ジャーナルの付け根部を二段形状とし、かつ、前記トラニオン・ジャーナルとの角部を所定の曲率半径による一つの連続した R 面としたことを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

図 1 ないし 図 3 に従って本発明の実施の形態を説明する。

【0021】

トリポード型等速自在継手は、連結すべき二軸のうちの一方の回転軸と接続する外側継手部材 10 と、他方の回転軸と接続するトリポード・ユニット (20, 30, 32) とを主要な構成要素としている。

【0022】

外側継手部材 10 は、円周方向等分位置に軸方向に延びる 3 本のトラック溝 12 を配置した中空カップ状であり、外側継手部材 10 の内径は円周方向に交互に現れる内径  $D_1$  の大内径部と内径  $D_2$  の小内径部とで構成されている。各トラック溝 12 は対向する側壁にローラ案内面 14 を形成している。このローラ案内面 14 は円筒面の一部すなわち部分円筒面である。

【0023】

トリポード・ユニットは、トリポード部材 20 とローラ 30 と複数の針状ころ

32を含んでいる。

【0024】

トリポード部材20は、円周方向等分位置に半径方向に突出した3本のトラニオン・ジャーナル22を有する。各トラニオン・ジャーナル22は、円筒形外周面24と、軸端付近に形成された環状の輪溝26を備えている。トラニオン・ジャーナル22の外周に複数の針状ころ32を介して回転自在にローラ30が外嵌している。トラニオン・ジャーナル22の円筒形外周面24は針状ころ32の内側軌道面を提供する。ローラ30の内周面は円筒形で、針状ころ32の外側軌道面を提供する。

【0025】

トラニオン・ジャーナル22の付け根部は、図2(B)に示すように、二段形状となっている。すなわち、トラニオン胴部21から隆起した段部が形成され、その段部から円筒形外周面24が始まっている。円筒形外周面24の基礎部における隅角部は所定の曲率半径Rbの一つの連続したR面としてある。図2(C)に示す従来例の場合、トラニオン胴部21'から直接、曲率半径RaのR面で円筒形外周面24'に連なっている。両図を対比すれば明らかなように、Ra>Rb、tw1>tw2の関係にある。

【0026】

針状ころ32はトリポード部材20の半径方向で見た外側の端面にてアウタ・ワッシャ34と接し、反対側の端面にてインナ・ワッシャ38と接している。アウタ・ワッシャ34は輪溝26に装着されたサークリップ36によって軸方向移動を規制されているため、結局、針状ころ32も軸方向移動を規制される。アウタ・ワッシャ34は、トラニオン・ジャーナル22の半径方向に延びた円盤部34aと、トラニオン・ジャーナル34の軸線方向に延びた円筒部34bとからなる。アウタ・ワッシャ34の円筒部34bはローラ30の内径より小さな外径を有し、トリポード部材20の半径方向で見た外側の端部34cにてローラ30の内径よりも大径に拡大している。したがって、ローラ30はトラニオン・ジャーナル22の軸線方向に移動することができる。

【0027】

ローラ30とローラ案内面14との接触形態にはアンギュラ・コンタクトとサーキュラ・コンタクトの二通りがある。アンギュラ・コンタクトはある接触角をもち、二点で接触する(図4(A))。サーキュラ・コンタクトは一点で接触し、一般的に接触率1.002~1.008で使用されている(図4(B))。ここではローラ案内面14とローラ30の接触形態をサーキュラ・コンタクトとした場合を例示してある。接触率が小さいとトルク負荷時、接触楕円が大きくなつてローラ30の幅を越えてしまい、短寿命となる。逆に、接触率が大きいと、接触楕円は小さくなるが、面圧が高くなつて接触部の摩耗が促進され、短寿命となる。ただし、トリポード型等速自在継手の面圧は、構造上、トラニオン・ジャーナル/針状ころ間が最も厳しくなつてゐるため、この部分の面圧を越えないよう、接触率を設定すればよい。具体的には、接触率は1.02~1.2の範囲、より好ましくは1.05~1.18の範囲とする。

【0028】

【実施例】

表1に、図1の実施の形態において各部の寸法比率を見直した実施例を示す。

【0029】

【表1】

項目	比率の見直し(%)		見直しによる効果			
	従来例	実施例	a	b	c	d
① $\phi d / PCD$	45~49	50~55	○	○	-	-
② $\phi d_r / SD_j$	60~63	65~70	-	○	○	-
③ $\phi D_2 / \phi D_1$	59~64	66~72	-	-	○	○
④ $L_s / \phi D_s$	32~36	24~27	○	○	-	-
⑤ $\phi D_j / \phi D_s$	46~57	54~57	-	○	-	-
⑥ $\phi D_j / \phi d$	73~86	83~86	-	○	-	-
⑦ $L_n / \phi D_j$	58~76	47~50	○	○	-	-

## 【0030】

表2に示した実施例は、図1の構成において各部の寸法(図3参照)を次のように設定したものである。

## 【0031】

軸径/PCDの比率100( $\phi d / PCD$ )は50%~55%とした。軸径 $\phi d$ は許容負荷容量から決定し、ローラ案内面14のピッチ円直径PCDはローラ30の幅 $L_s$ /外径 $\phi D_s$ の比から決定した。

## 【0032】

トラニオン胴径/トラニオン外径の比率100( $\phi d_r / SD_j$ )は65%~

70%とした。トラニオン胴径  $\phi d_r$  は所定トルク負荷時の捩り強度から決定し、トラニオン外径  $S D_j$  はローラ30の幅  $L_s$ 、ワッシャ高さ、外側継手部材10の大内径  $\phi D_1$  から決定した。

#### 【0033】

外側継手部材10の小内径/大内径の比率100 ( $\phi D_2 / \phi D_1$ ) は66~72%とした。外側継手部材10の小内径  $\phi D_2$  は軸径  $\phi d$ 、トラニオン胴径  $\phi d_r$  に対する作動領域の確保ができる値に設定し、大内径  $D_1$  はトラック溝12のピッチ円直径 PCD、トラニオン外径  $S D_j$  から決定した。

#### 【0034】

ローラ30の幅/外径の比率100 ( $L_s / \phi D_s$ ) は24%~27%とした。ローラ30の幅  $L_s$ 、外径  $\phi D_s$  は、所定のトルクを負荷した場合のローラ30とローラ案内面14との間における接触槽円長さと接触面圧を考慮し、最適値を設定した。

#### 【0035】

トラニオン・ジャーナル径/ローラ外径の比率100 ( $\phi D_j / \phi D_s$ ) は54%~57%とした。トラニオン・ジャーナル径  $\phi D_j$  は捩り強度を確保するため現行寸法と同一とし、ローラ外径  $\phi D_s$  は接触面圧から設定した。

#### 【0036】

トラニオン・ジャーナル径/軸径の比率100 ( $\phi D_j / \phi d$ ) は83%~86%とした。捩り強度、耐久性を確保するため、現行比率と同じ寸法設定としたものである。

#### 【0037】

針状ころ長さ/トラニオン・ジャーナル径の比率100 ( $L_n / \phi D_j$ ) は47%~50%とした。ころ長さ  $L_n$  は軸受の最大接触面圧を考慮して設定した。なお、トラニオン・ジャーナル22の付け根Rを小さく、インナ・ワッシャを薄くし、その分付け根部位置を大径化し段付き形状とすることにより、付け根部~セレーション間の肉厚が増し、捩り強度をアップさせることもできる。

#### 【0038】

表1中、見直しによる効果の欄のa~dは次の事項を表している。

- a : 軽量・コンパクト
- b : 強度・耐久バランス
- c : 加工性
- d : 作動領域の確保

【0039】

【発明の効果】

本発明は、従来のトリポード型等速自在継手が強度面、特に軸の強度面を主体に設計されており、また、耐久性の面は、通常の使用においては余裕があることに着目し、強度および耐久性のバランスを考慮して、外側継手部材の外郭を可能な限り縮小し、トリポード型等速自在継手の軽量・コンパクト化を図ったものである。強度において、軸とトリポード部材との強度を概ね同一に設定することにより、さらには、耐久性において、針状ころとトラニオン・ジャーナルとの接触面圧に着目し、この面圧を所定値まで許容させることにより、大幅な外側継手部材のコンパクト設計が達成できたものである。

【0040】

耐久性において、トラニオン・ジャーナルの接触面圧に着目し、従来のトリポード型等速自在継手に比較して、トラニオン・ジャーナルの接触面圧を1.15倍程度まで許容した（表2参照）。従来のトリポード型等速自在継手はDOJ（ダブルオフセット型等速自在継手）に比較して2倍以上の耐久性を有していることから、本発明によるトリポード型等速自在継手はDOJと同等以上の耐久性を具備するものである。

【0041】

【表2】

	梢円脚軸	真円脚軸
従来例	259.2	343.7
実施例	292.9	398.1
比率	1.13	1.16

単位: kgf/mm<sup>2</sup>

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

(A) はトリポード型等速自在継手の横断面図、  
 (B) はトリポード型等速自在継手の縦断面図である。

## 【図2】

(A) は図1のトリポード型等速自在継手の部分拡大断面図、  
 (B) はトラニオン・ジャーナルの付け根部の拡大断面図、  
 (C) は従来のトリポード型等速自在継手における、図2 (B) に対応する部分の拡大断面図である。

## 【図3】

トリポード型等速自在継手の各部の寸法を示す断面図であって、  
 (A) は横断面図、  
 (B) はトリポード・ユニットの縦断面図である。

## 【図4】

ローラとローラ案内面との接触部の拡大断面図であって、  
 (A) はアンギュラ・コンタクトの場合、

(B) はサーキュラ・コンタクトの場合を示す。

【図5】

本発明の実施例と従来例を左右に対比して示したトリポード型等速自在継手の横断面図である。

【符号の説明】

10 外側継手部材

12 トラック溝

14 ローラ案内面

20 トリポード部材

21 トランニオン胴部

22 トランニオン・ジャーナル

24 円筒形外周面

26 輪溝

30 ローラ

32 針状ころ

34 アウタ・ワッシャ

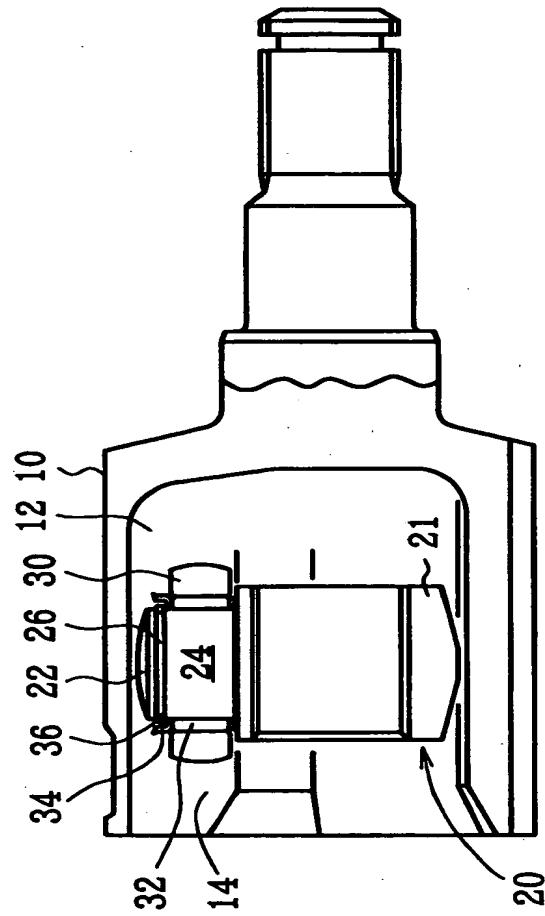
36 サークリップ

38 インナ・ワッシャ

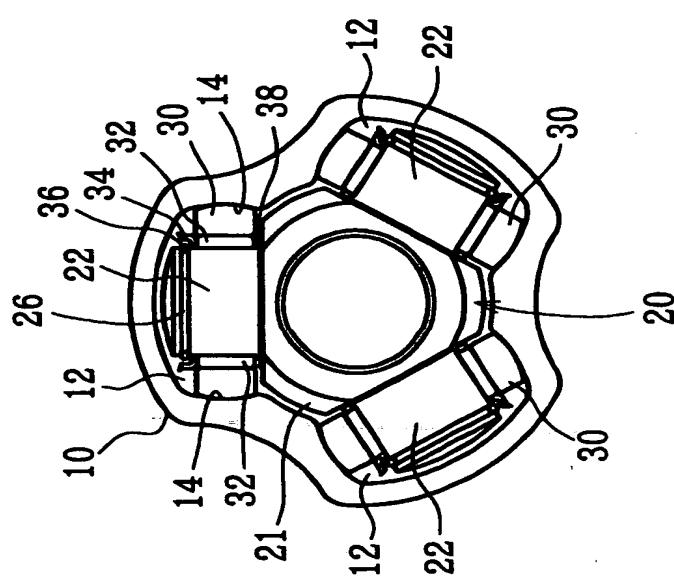
【書類名】 図面

【図1】

( B )

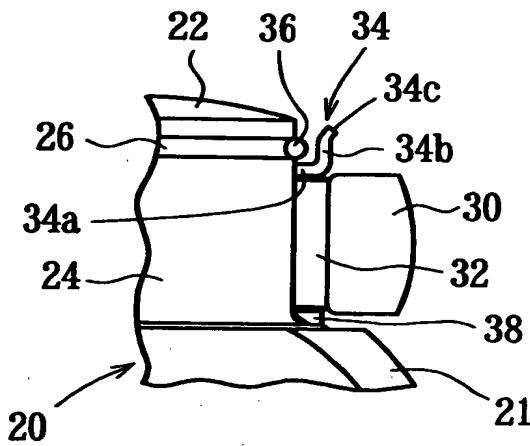


( A )

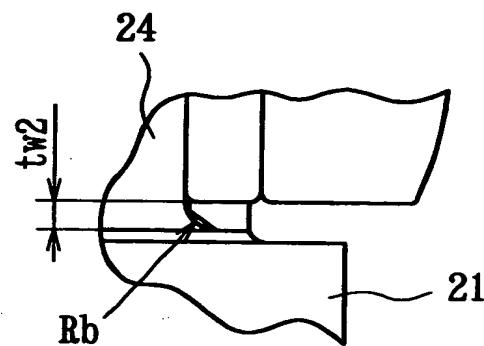


【図2】

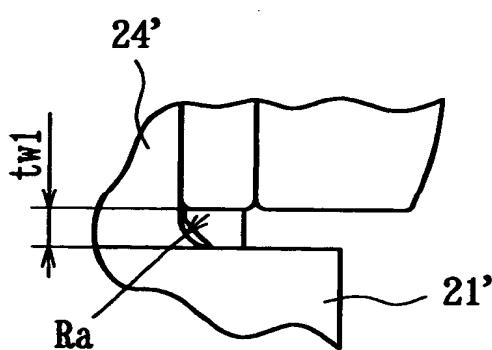
( A )



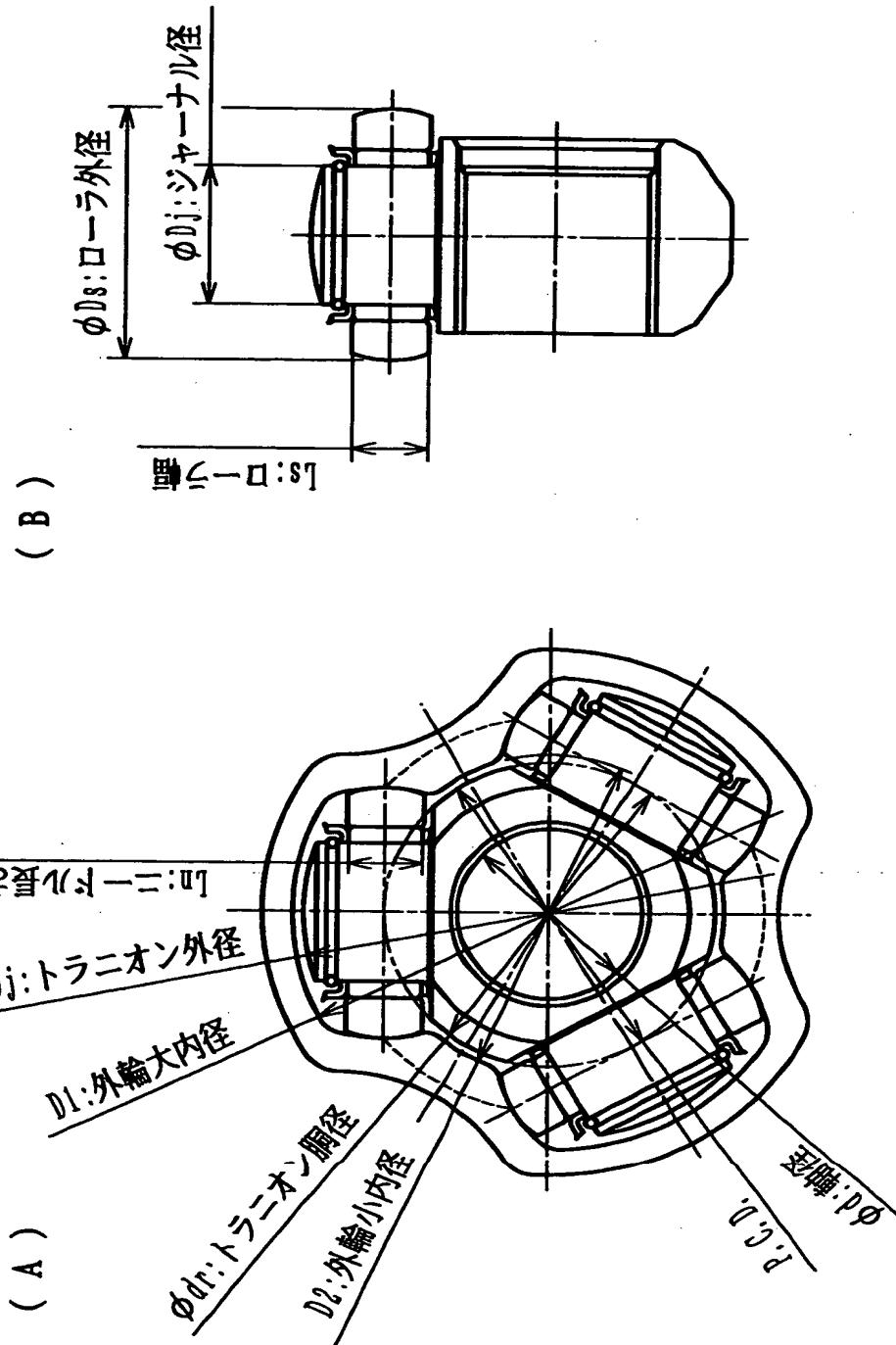
( B )



( C )

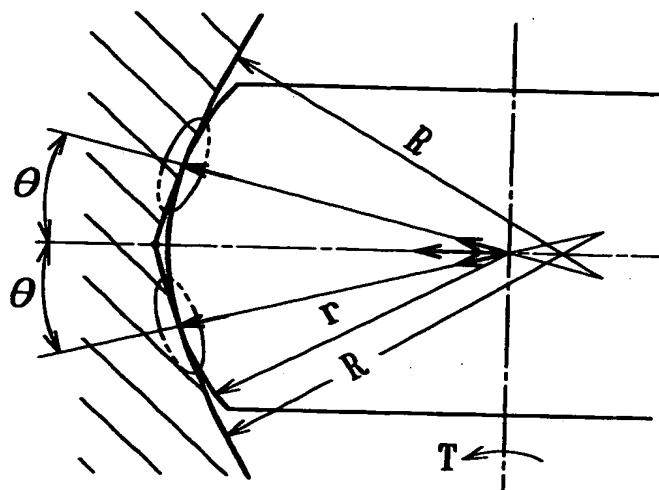


【図3】

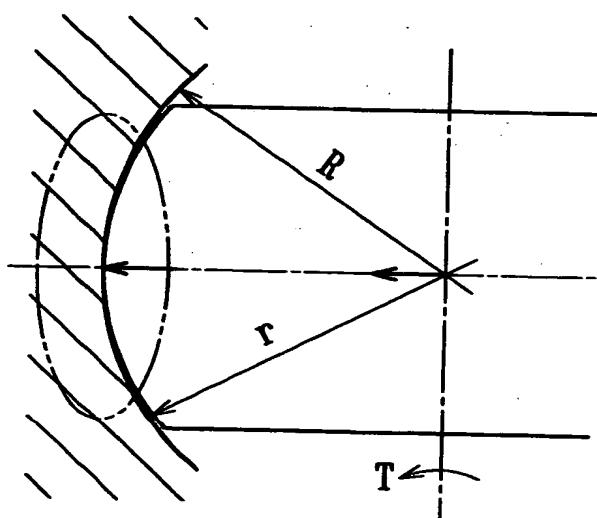


【図4】

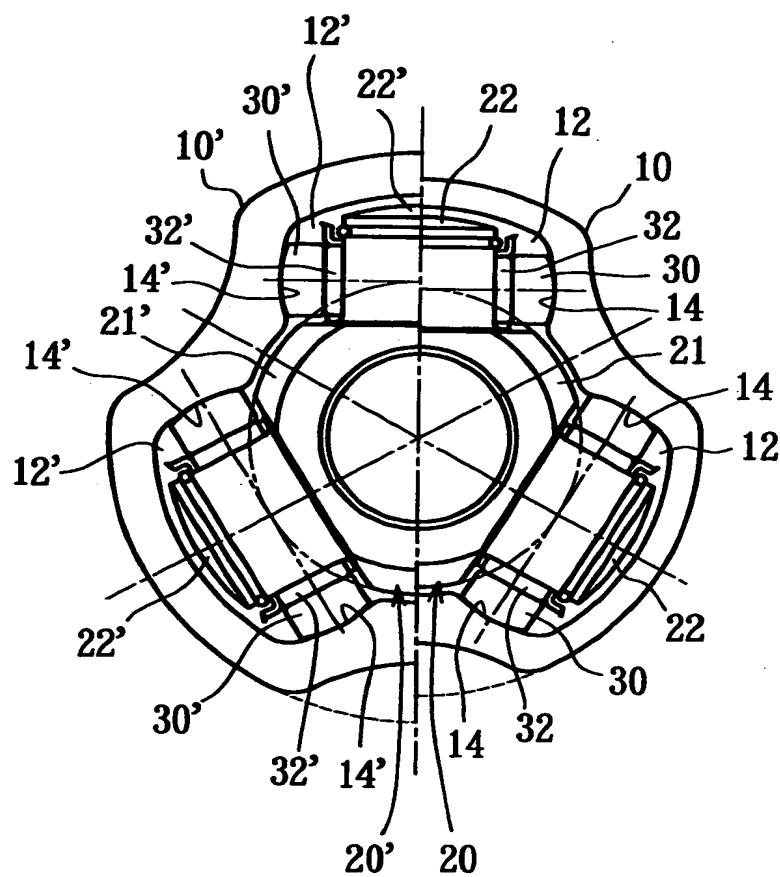
( A )



( B )



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 トリポード型等速自在継手の軽量・コンパクト化

【解決手段】 従来のトリポード型等速自在継手は強度面、特に軸の強度面を主体に設計されており、また、耐久性の面は、通常の使用においては余裕があることに着目し、強度および耐久性のバランスを考慮して、外側継手部材10の外郭を可能な限り縮小し、トリポード型等速自在継手の軽量・コンパクト化を図るため、トリポード部材20の捩り強度と、トリポード部材20のトラニオン胴部21と嵌合する軸の最小外径部の捩り強度とを略同一に設定し、かつ、針状ころ32と転がり接触するトラニオン・ジャーナル22の外周面の面圧を所定値まで許容した。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000102692]

1. 変更年月日 1990年 8月23日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

氏 名 エヌティエヌ株式会社